



中小學生
農村教育
知識文庫

主編 張根芳

微生物與人類



沈陽出版社

92
J2R

17

中小学教育知识

微生物与人类

姜正前 编写

沈阳出版社

中小学生农村教育知识文库

主 编 张根芳

沈阳出版社出版

(沈阳市沈河区南翰林路 10 号 邮政编码 110011)

国家建材局情报所印刷厂印刷

辽宁省新华书店发行

开本：787×1092 毫米 1/32 字数：200 千字 印张：101

印数：1—6000 册

1997 年 12 月第 1 版

1998 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑：刘果明

责任校对：朱科志

封面设计：八月广告

ISBN7—5441—0934—8/S·9

全套 30 册

定价 122.00 元

主 编 张根芳
副主编 金 枝 潘学翔
编 委 唐建勋 杨卫韵 郑荣泉
方爱萍 简 文 向 翟

总策划 北京汉洲文化艺术有限公司

神奇的生命体——微生物	(1)
24 小时可以制造 10 头牛	(2)
有了显微镜才看清它	(6)
巴斯德和微生物	(7)
科赫的贡献	(10)
微生物学的发展与完善	(13)
微生物家族	(15)
细菌	(15)
真菌	(18)
放线菌	(22)
螺旋体	(23)
霉形体	(24)
立克次氏体	(25)
衣原体	(27)
病毒	(28)

无所不在的微生物	(35)
土壤微生物	(35)
水体微生物	(41)
空气中的微生物	(43)
植物体与微生物	(44)
人和动物体上的微生物	(48)
微生物与人类	(56)
微生物带给人类的灾难	(56)
灵丹妙药——抗生素与干扰素	(66)
食品工业中的能手——食品微生物	(71)
单细胞蛋白	(74)
微生物与农业生产	(76)
微生物与环境保护	(82)
微生物与石油、化工和采矿业	(88)
可怕的生物武器	(91)
微生物与 21 世纪	(95)
品尝微生物	(95)
微生物工厂	(97)
无所不能的微生物	(99)

神奇的生命体——微生物

据说，在太空中眺望地球，地球是呈蔚蓝色的，如同大海一样。它充满神奇，孕育着生命。

早在 60、70 年代，美国就发射了两颗太空探测器。这两颗探测器正飞离太阳系向茫茫的宇宙进发，它们肩负的最大的使命，就是搜寻宇宙中除地球之外的其他可能存在的生命体。然而，到目前为止，收获还是空的。宇宙中除了强烈的宇宙射线，烈焰腾腾的太空大爆炸之外，太空中一片寂静，各星球都在既定的轨道上周而复始地运转着，其上茫荒一片。看不到有任何生命活动的迹象。而唯独地球，这个宇宙的骄子在其诞生后的不久远的年代便就有了生命，生命赋予我们这个星球以无限的生机和无穷的魅力。

虽然，微生物在地球上已经存在了几十亿年，地球几经沧桑，然而，这些神奇的生物群落却能繁衍至今。生命对人来说是一个难解的迷，而微生物作为一群特殊的生命体更是让人感到不可思议。

在春暖花开的季节里，如果到田野里走一走，触目可见花红柳绿，碧草如茵；莺哥燕舞，鸡犬相随。到处

都是春色盎然，生机一片。这一切多么让人感到赏心悦目，多么让人感到激越勃发！而所有这一切都是因为地球上生命有机体存在的结果。如果没有这些生命有机体，地球将回到即浑沌又死寂的洪荒年代。正是这些值得骄傲，最富神奇魅力的东西，才使这个原本死寂的地球熙攘起来。这些生命有机体是什么呢？它们就是我们平常所说的生物。提起生物，大家一定可以如数家珍般地说出许许多多的生物。各种花草树木，各种爬虫鸟兽是生物，就连我们人也是生物的一种。这些东西就在我们身边，看得见，摸得着。很多我们都很熟悉，因而，一提起生物我们自然就想到它们。也许，许多人会认为自然界生物也就是这些了。其实不然，上面提到的生物我们肉眼可看到它们，我们可以叫它们为宏观生物。它们只占地球上生物种类和数量的很少一部分。事实上，地球上种类最多，数量最大还是那些肉眼所看不到的，手摸不着的生物，这些生物我们叫它们为微生物。

24 小时可以制造 10 头牛

微生物个体很小，小到只能用显微镜把它们放大几千倍，乃至几十万倍才能看清它们。它们结构都很简单，往往都是单细胞的，即一个细胞就是一个独立的生命个体了；有的，如病毒连一个细胞也不是，但它却也是一个生命体。可别小看这些不起眼的小生命体，可以毫不

夸张地说，地球上的真正主人不是其它生物，也不是人类，而是这些小东西呢！为什么这么说呢？首先，从起源上看，地球上有了生命体首先是从某些微生物开始衍化的，由此，其他的生物物种才慢慢地演化产生出来。地球诞生距今约 45 亿年，而 35 亿年之前地球上便有了像蓝细菌之类的微生物在活动了。此后，在距今 17 亿年才出现海绵，腕足类和节肢类动物，约距今 6~4 亿年有了无脊椎动物，距今 3 亿年才有了脊椎的鱼类，距今 2 亿年出现两栖类、爬行类动物，哺乳动物出现在近 8000 万年，而人类出现则是近 200 万到 300 万年的事了；而植物中最高等的被子植物也出现于距今 1 亿年。如果我们要给地球上的生物排排家谱的话，那么微生物该是最早的祖先了。其二，从数量上看，微生物数量惊人。有人测算过，每克沃土含细菌的量就达 25 亿之多；平时，看似洁净的人体正常带微生物量竟可达 100 万亿个。可以说任何一个角落都存在数量惊人的微生物。第三，从分布看，微生物无所不在。高至几十公里远的高空，深至 1 万多米的太平洋海沟底部，都可找到微生物的踪影。无论我们从空气中、土壤里、水中还是在动植物的体表和体腔中都能分离到微生物。土壤中有丰富的营养，充足的水分和氧气，它是微生物的家园和温床；而空气和水则是某些微生物生命历程中的驿站；动植物体也是微生物的栖息地，甚至是它们的乐园。另外，微生物可以说也最能耐饥苦的了，就是营养极为贫乏的岩石里，在黑

暗的矿石堆中，在不毛的干旱的沙漠里都有许许多多的微生物固守着；在冰天雪地的高寒地带，在热气腾腾温度可达 90 摄氏度以上的温泉中照样存在微生物。人们甚至发现有耐 232℃ 高温的细菌，这是任何其他生物所无法比拟的。第四，微生物的代谢能力和繁殖速度也让其他生物望而生叹。由于微生物具有极大的表面积与体积的比值，所以它们能够迅速地与周围环境进行物质交换。此外，微生物体中富含各种代谢活动所需的酶。因而，微生物较其他生物有更强的合成和分解能力。我们常看到，一堆几千公斤的粮食，开始只有少量霉，在温度、湿度适宜时，只需几天功夫霉菌等微生物便可充斥其中，短时间就可以让这堆粮食霉烂消耗殆尽。而若以同等重量的动物来消耗这堆粮食恐怕需要几个月，甚至几年时间。再如，腐败性细菌只要在几小时内就可使一头几百公斤重的牛尸体变成一滩肉水和一堆白骨；而造就这一个个体却需要几年时间啊！有人统计过，一头 500 公斤重的牛，每天能增加的蛋白质只有 0.4 千克，而 500 公斤的酵母菌 24 小时却至少可形成 5000 千克的蛋白质。微生物的代谢速度真可让我们叹为观止。我们利用微生物这种强大的代谢能力可以生产许多我们所需要的东西。

微生物的生长繁殖速度也是惊人的。我们知道，高等生物完成一个世代交替的周期要几年甚至几十年，而微生物一代只需要几分钟。拿大肠杆菌来说，细菌增殖的方式是二分裂法，即以 2^n 递增，大肠杆菌在适宜温度

时 20 分钟即形成一代，24 小时则繁殖 72 代，其形成的大肠杆菌数为 2^{72} 即有 4722×10^9 万个细菌。若能提供足够的养分和保持适当的条件，培养 4 到 5 天，其所形成的大肠杆菌的总重量将与地球重量相仿。当然，这是不可能的，因为地球上任何生物都要受到物质条件及其他相关条件的制约，然而，也确实由于许多致病的微生物惊人的繁殖速度使得我们的医疗手段在它们面前无能为力。细菌如此，其它微生物也无不如此。更有甚者是病毒，它们增殖的方法是复制，就像我们翻录磁带一样。病毒在它们所寄生的细胞中，只需按照自己的模样，利用细胞中的各种原料和酶无休止地复制后代个体，直到被寄生的细胞变成空壳为止。至此，它们从这细胞中破壳而出，一次出来就上亿个！然后再分别去感染临近的其他细胞，复制新一代的个体。如此，在极短的时间内就可产生数量极多的后代，这也是高等生物所自叹弗如的。正是微生物有这样神奇的本领，才得以在地球漫长的进行过程中保存下来，而许多较高等的生物却只能在地球上走过短短的进化年代便消声匿迹了。

此外，微生物也极具多变性。因为微生物受环境条件制约很大，环境的改变也极易导致微生物的改变，而这许多变异又往往能以稳定形式遗传下去，这样就产生了新的微生物种类。而这些新种类的微生物恰能适应新的环境要求。通过这种方式，微生物在自然界中变得游刃有余了，而不致被动挨打，等待遭受灭顶之灾的命运

了。

由上述种种看来，微生物有许许多多其他高等生物所难以比拟的优点。也正是这些优点，在生物界激烈的生存斗争中，微生物常占据有利条件而得以幸存。所以说微生物是地球的主人并不过分。也许有一天，微生物不高兴起来，想让地球上某些物种消失，那这些物种也就难逃厄运，所以，我们应该保护好地球的环境，维持生态平衡，让地球上各种生物间相互制约，保持力量均衡，这样才能彼此相安无事。

有了显微镜才看清它

虽然地球微生物存在已有几十亿年的历史，然而人类认识微生物的年代却很晚。虽然，古人早就知道享受美酒佳肴，也知道“若作酒醴，尔惟曲蘖”的道理，但谁也没看到是某些微生物在酿酒中起作用的。几千年来人们只根据经验，以葫芦画瓢而已，谁也不知道其中的奥秘。直到1665年一个荷兰人叫吕文·虎克，这个出身贫寒，没有受过多少正规教育的人，从小到青年时期就在一家杂货铺当伙计，后来他自己经营一个布店，21岁那年，受雇到市政府当管理员和看门人。可是，他有一个爱好，喜欢磨制各种透镜，喜欢搬弄一些镜片玩玩，很偶然，他把几块透镜组合在一起时，发现经过这东西可以把物体放大几百倍，用这组透镜，吕文·虎克观察

了雨水、河水、污水、腐败肉汁等物质，看到了球状、杆状和螺旋状的细菌以及原生动物等各种微小生物，并绘了图，但限于当时人们的认识，吕文·虎克也好像是拿着西洋镜在看里面的木偶戏一样，只是满足了一种好奇，而决没有去重视这些小小的生物存在的意义和它们的本质问题。虽然如此，也正是吕文·虎克的发明才拓宽了人类的视野，从此，人类的眼睛里既有了宏观的世界，也有微观的世界，从此开始知道地球上还有微生物的存在。

自从有了显微镜这一有力的工具，许多人开始了探索、研究微生物的工作，其中不乏成绩斐然者，这当中有法国的巴斯德和德国的科赫，他们为微生物学的产生和发展奠定了基础。

巴斯德和微生物

巴斯德出生于法国东部的阿尔布瓦，早年就读于巴黎高等师范学校，在校期间曾醉迷于化学，并在学生时代就取得了重大成绩。由于偶然的机会，促使巴斯德的兴趣转移到研究微生物上来。1855年，他正研究分子的不对称性，所用于实验的酒石酸盐溶液常常长霉。本来这是很平常的事，对很多人来说这种变坏的制剂就应该扔掉了，但巴斯德不这样，他仔细研究了不同构形的酒石酸盐对霉菌的易染性，结果他发现霉菌只利用D型酒石酸盐。由此他发明了一种利用生物法分离酒石酸异构

体的简单而巧妙的方法。同时在这过程中，奇妙的微生物世界引起了极大的兴趣。他在里尔大学任教期间，为了解决酒变质等问题，正式开始与微生物打交道，并从此与微生物结下了不解之缘。

19世纪中后期，法国的酿酒和蚕丝业十分发达，但突然遇到了酒的变质和蚕的微粒子病的问题；这些严重地威胁着法国的经济发展。

1856年夏天，巴斯德应一些酒厂主的请求，帮助解决酒发酸的问题。在显微镜下，巴斯德发现，好的酒中有一种球形的胖胖的细胞，即酵母菌，这些酵母使糖发酵成酒精；而变质的酒中的细胞是杆状的，这些即乳酸菌和醋酸菌等杂菌，而这些杂菌使酒精氧化变酸。由此，他得出结论，发酵是由微生物引起的而不是单纯的化学变化。不同种的微生物引起不同类型的发酵（这是人类第一次认识到微生物的作用及其引起的现象的本质）。巴斯德认为，要防止酒变质的最好办法是清除酒中的杂菌，于是他发明了低温（60~70℃）下缓慢加热灭菌的方法，这种方法成功地解决了当时法国长期无法解决的酒变酸变质的问题，而他发明的低温灭菌法（巴氏消毒法），今天主要用于鲜奶等食品饮料的灭菌处理。因为这样消毒既可杀灭食品饮料中的致病杂菌又能保持食品饮料风味不变。

1865年，巴斯德开始研究欧洲正流行的蚕病——微粒子病。在显微镜下，他发现了这种病的病原微生物。巴

斯德认为，防止该病的方法只有抛弃所有被感染的蚕及污染的桑叶，然后从头开始。这种措施拯救了当时濒临崩溃的丝绸工业。

巴斯德在对蚕的微粒子病的深入研究的同时还研究了鸡霍乱，牛、羊炭疽病，人的狂犬病，发现这些传染病都是由病原微生物所引起的。后来他发现，鸡霍乱的病原菌放置一段时间后，毒力会大大的减弱，而将减毒的鸡霍乱的病原菌注射到健康的动物体内后，不但不引起发病，反而可以抵抗强力致病的鸡霍乱菌的侵害，由此，他发明了接种减毒菌苗的方法。借助这一原理，在1885年，巴斯德第一次用他制成的狂犬病减毒疫苗挽救了一个被疯狗严重咬伤的男孩。而在此时之前，人被疯狗咬伤只能等死而已。现在我们预防狂犬病同样得益于这一方法。

普法战争期间，他为法国的野战医院的悲惨景象所震惊。根据他的经验，他告诫医生们，把做手术用的工具煮沸，将绷带熏蒸，以杀灭微生物来防止传染。医院采用后，马上使手术的死亡率一下从90%下降到15%，挽救了大批士兵的生命。

此外，巴斯德还以简单而巧妙的实验否定了微生物的自然发生说（认为微生物是由食品、溶液中的无生命物质自然产生的，而不是已经存在于空气、土壤中，并能引起受其污染的物品变质），为人们对引起食品腐败的微生物来源的认识扫清了思想上的障碍。

巴斯德一生致力于微生物的研究，为人类认识微生物及清除微生物带来的危害做出了巨大的贡献，他是公认的工业微生物和医学微生物的奠基人和历史上生物学方面最伟大的科学家之一。

科赫的贡献

在历史上，许多传染病给人和家畜带来了灾难，像炭疽、结核病、霍乱、鼠疫等曾夺去了千百万的生灵。人类为了征服自然，战胜疾病，进行了卓有成效的斗争，在这当中涌现出许多杰出的人物，其中罗伯特·科赫就是最杰出的科学家之一。

1843年12月11日，科赫出生在德国汉诺威的一个普通家庭，1866年毕业于戈丁根大学医学系。普法战争期间，他曾任随军外科医生。战后，定居于布雷斯劳，并作了一名乡村医生，他一边给村民看病，一边废寝忘食的研究细菌。当时炭疽病在欧洲大陆风行，大批的牛羊倒地死亡，人也由于接触患病动物而感染上，许多人死于非命。科赫所在的布雷劳地区炭疽病也很流行，为了战胜这个疾病，他开始了炭疽病的研究。他把因患炭疽病而死的牛羊的血涂在玻片上，在显微镜下观察，结果发现除圆饼状的血细胞外，还有一小条一小条像小火柴棒一样的小虫在动，而他检查健康牛羊的血却从未发现过这东西，他把带有这小棒一样东西的牛羊血注射到

健康的牛羊身上，不久健康牛羊也得了炭疽病死掉了，他再去检查这些死掉的牛羊的血，结果发现，这些牛羊的血中也有了这种小虫。原来牛羊炭疽病是由于这种杆状的小虫子在作怪！之后，他又在小白鼠身上作试验，得出同样结果。科赫进一步把这小棒状的细菌放在体外培养液中培养，并转移多次，再接入到动物体内，同样也能引起相同的疾病。这样，他发现并分离了这种致病菌。这也是人类第一次证明：特定的疾病是由特定的微生物所引起的。

1880年他转到柏林帝国医院工作。在工作中他一直未放弃过对细菌的研究。在这过程中他发明了两种研究细菌的方法，一种是用固体培养基来分离纯化细菌。因为用液体培养基培养细菌，几种细菌混和生长，很难把他们分开，而在固体培养基表面，一个孤立的细菌固定在培养基上的某一点上生长繁殖，形成一个菌落，这菌落来源于同一种细菌，故而是纯的。然后，我们可以很方便地把这些菌落移植到其它培养基上，从而纯化细菌。另一种是科赫对细菌用苯胺进行染色，使本来在显微镜下透光只能模糊看到的细菌，变得清楚可见。通过一系列的研究，科赫提出了一个确定病原菌的重要准则，即科赫定理：

首先一种病原微生物必定存在于患病动物中。

其次这种病原微生物必能从寄生主体分离到，并能获得纯培养。